

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-57911

(43) 公開日 平成9年(1997)3月4日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 3 2 B 27/18			B 3 2 B 27/18	C Z
7/12			7/12	
15/08			15/08	E
17/10			17/10	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平8-137837

(22) 出願日 平成8年(1996)5月31日

(31) 優先権主張番号 特願平7-182020

(32) 優先日 平7(1995)6月14日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000010087

東陶機器株式会社

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号

(72) 発明者 北村 厚

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内

(72) 発明者 早川 信

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小山 有 (外1名)

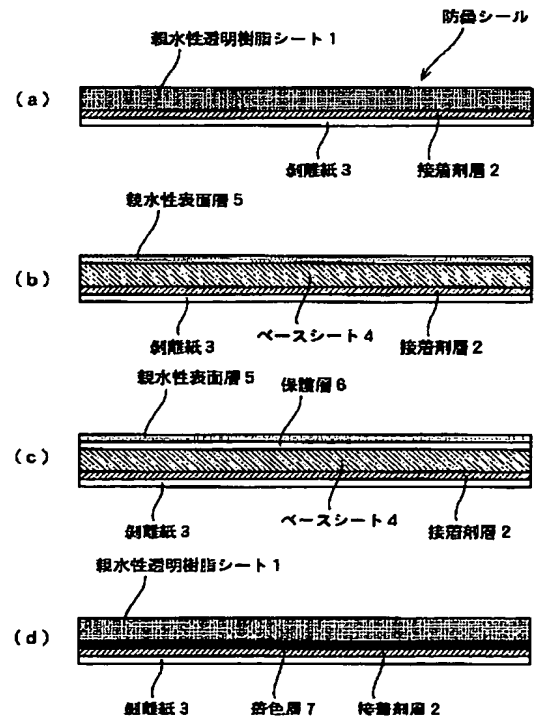
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 防曇シール

(57) 【要約】

【課題】 防曇シートとして、光触媒粒子による親水化作用を抑制せず光触媒粒子の酸化還元作用を抑制するものが要求される。

【解決手段】 樹脂シート1の裏面側に接着剤層2が設けられ、更にその上に剥離紙3が設けられている。そして、樹脂シート1内には光触媒粒子とこの光触媒粒子の親水化作用を抑制せず光触媒粒子の酸化還元作用を抑制する粒子が含まれている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 樹脂シートの裏面側に接着剤層が設けられ、また樹脂シート内には光触媒粒子とこの光触媒粒子の親水化作用を抑制せず光触媒粒子の酸化還元作用を抑制する粒子を含有せしめたことを特徴とする防曇シール。

【請求項2】 樹脂シートの表面側に光触媒粒子を含有する親水性の表面層が形成され、また裏面側に接着剤層が設けられ、更に樹脂シートと表面層との間には光触媒粒子の酸化還元反応による樹脂シートの劣化を防止する保護層が設けられていることを特徴とする防曇シール。

【請求項3】 請求項2に記載の防曇シールにおいて、前記保護層は樹脂シート表面にナトリウム塩溶液を塗布して形成したことを特徴とする防曇シール。

【請求項4】 請求項2に記載の防曇シールにおいて、前記保護層はアルミ蒸着膜であることを特徴とする防曇シール。

【請求項5】 樹脂シートの裏面側に接着剤層が設けられ、また樹脂シート内には光触媒粒子が含有され、この光触媒粒子表面には、光触媒粒子の酸化還元反応による周囲の樹脂の劣化を防止する保護膜が形成されていることを特徴とする防曇シール。

【請求項6】 請求項3に記載の防曇シールにおいて、前記光触媒粒子の外気に露出する部分の表面の保護膜は除去されていることを特徴とする防曇シール。

【請求項7】 請求項1乃至請求項4に記載の防曇シールにおいて、前記接着剤層は樹脂シートの裏面の一部にのみ設けられていることを特徴とする防曇シール。

【請求項8】 請求項1乃至請求項5に記載の防曇シールにおいて、この防曇シールは着色層をいずれかの層間に設けていることを特徴とする防曇シール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は鏡、窓ガラス、ゴーグル等の表面に貼着することで、これらの部材表面に防曇効果を付与する防曇シールに関する。

【0002】

【従来の技術】湿度が高い環境では鏡や窓ガラス表面に空気中の水分が水滴となって付着し曇りを生じる。斯かる曇りを除去する従来の手段は、ヒータ等によって鏡や窓ガラスの表面温度を高くし、鏡や窓ガラスの表面近傍の相対湿度を低くすることで、表面に付着した水分を除去するようにしたものである。

【0003】また、鏡や窓ガラス表面を親水性にして水との接触角を小さくし、表面に付着した水分を極めて薄い水膜にすることで防曇効果を持たせることも考えられる。

【0004】また、防曇効果を発揮することを目的としたものではないが、酸化チタン等の酸化物半導体（光触媒）粒子層の裏面側に接着層と剥離層を設け、剥離層を

剥がして酸化物半導体粒子層を所望箇所に貼着し、酸化物半導体の酸化還元作用によって殺菌と脱臭を行うようにした先行技術が、特開平8-1010号公報に開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】鏡や窓ガラスの表面温度を高くするには、ヒータを内蔵したり、ヒータからの高温の風を鏡や窓ガラス表面に吹き付ける等、設備が大掛りとなりコストアップを招き、更に既設のものには適用しにくい。

【0006】また、鏡や窓ガラス表面を親水性にする手段として、アクリル樹脂、アクリルシリコン樹脂或いは水性シリコン等の親水性の塗料を塗布することが考えられる。しかしながら、これら親水性の塗料の水との接触角はせいぜい50～70°で、表面に付着した水分を極めて薄い水膜にするには不十分であり、更にこれら樹脂の親水性は、時間の経過とともに失われてしまう。

【0007】本発明者らは、酸化チタン等の光触媒粒子には酸化還元反応によって汚れや悪臭成分を分解する作用の他に、物品の表面を親水化（超親水化）する作用を有するという独自に知見した。

【0008】光触媒粒子による物質の分解作用は、酸化還元反応に基づくものであり、光触媒粒子に紫外線等を照射すると、光励起により電子-正孔対が生じ、このうち電子は表面酸素を還元してスーパーオキシドイオン(O₂⁻)を生成し、正孔は表面水酸基を酸化して水酸ラジカル(・OH)を生成し、これらの極めて反応性に富む活性種(O₂⁻や・OH)の酸化還元反応によって表面に付着した物質を分解するというものである。

【0009】一方、本発明者らが最近新たに知見した光触媒粒子の親水化作用は、その理論的根拠は完全には解明されていないが、光触媒効果によって水酸基(OH)が光触媒粒子の表面に化学吸着し、或いは水酸基(OH)が有機基と置換し、更にこの水酸基(OH)に空気中の水分子が物理吸着し、物理吸着水が増加することによって表面の親水性が増し、超親水性の表面が実現すると考えている。

【0010】具体例として、表面層がSi-O結合を有するシリコン樹脂からなる場合を説明すると、光触媒粒子に光を照射する前は図1(a)に示すように、Si原子にアルキル基(R)が結合しているため、表面層は疎水性を示すが、光触媒粒子のバンドギャップエネルギーよりも高いエネルギーの光を照射すると、図1(b)に示すように、まず光触媒効果によってアルキル基(R)が水酸基(OH)に置換（化学吸着）され、更にこの水酸基(OH)に空気中の水分子が物理吸着して親水性を発揮する。

【0011】また、光触媒粒子として酸化チタン(TiO₂)のみからなる場合を説明すると、光を照射する前は図2(a)に示す状態であったものが、光を照射する

と、図2(b)に示すように、空気中の水分を構成する水酸基(OH⁻)がTi原子に、水素原子(H⁺)が酸素原子(O)に化学吸着し、更にこの水酸基(OH⁻)や水素原子(H⁺)に空気中の水分子が物理吸着して親水性を発揮する。

【0012】上記の説明で、物質の分解作用と親水化作用とは全く別のものであることが明かであるが、具体的事例を示せば、TiO₂でもアナターゼ型のTiO₂は酸化還元反応に基づく物質の分解作用を示すがルチル型のTiO₂は殆ど酸化還元反応に基づく物質の分解作用を示さない。また光触媒のうちでも酸化錫も酸化還元反応に基づく物質の分解作用を示さない。これらの光触媒粒子は伝導帯のエネルギー準位が十分に高くないため還元反応が進行せず、その結果、伝導帯に光励起された電子が過剰となり、光励起により生じた電子-正孔対が酸化還元反応に関与せずに再結合するためと考えられている。しかしながら、これらルチル型TiO₂及び酸化錫のいずれも親水化作用は示す。また、物質の分解作用を発揮するには、光触媒層の厚みとして少なくとも100nm以上必要であったが、親水化作用を発揮するには、数nm以上あれば可能である。これらの事実から光触媒による物質の分解作用と親水化作用とは全く別のものであると言える。

【0013】ところで、特開平8-1010号公報に開示されたシールは、明細書中では親水化作用について触れていないが、酸化チタン等の光触媒粒子の層を形成しているため、親水化作用を発揮するはずである。しかしながら、特開平8-1010号公報に記載された技術は、光触媒粒子の酸化還元反応を利用したものであり、例えば容易にシート状とするため、或いは鏡やガラスに貼着しやすくするため、透明樹脂シートに光触媒粒子を混合するか、透明樹脂シート上に光触媒粒子を積層した場合には、透明樹脂シートが光触媒粒子の酸化還元反応によって腐食・劣化してしまう。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、酸化チタン等の光触媒粒子には酸化還元反応によって汚れ等を分解する作用の他に、物品の表面を親水化(超親水化)する作用を有するという独自に知見した事実、及びナトリウム等のアルカリ金属等は光触媒粒子の親水化作用には然程影響を与えないが、酸化還元作用は抑制するという独自に知見した事実に基づいて本発明を成したものである。

【0015】即ち、本発明に係る防曇シールは、裏面側に接着剤層を設けた樹脂シート内に、光触媒粒子とこの光触媒粒子の親水化作用を抑制せず光触媒粒子の酸化還元作用を抑制する粒子を含有せしめた。

【0016】また、本発明に係る他の防曇シールは、樹脂シートの表面側に光触媒粒子を含有する親水性の表面層を形成し、また裏面側に接着剤層を設け、更に樹脂シ

ートと表面層との間に光触媒粒子の酸化還元反応による樹脂シートの劣化を防止する保護層を設けた。

【0017】また、本発明に係る他の防曇シールは、樹脂シートの裏面側に接着剤層を設け、また樹脂シート内に光触媒粒子を含有し、この光触媒粒子表面に、光触媒粒子の酸化還元反応による周囲の樹脂の劣化を防止する保護膜を形成した。尚、光触媒粒子の外気に露出する部分の表面の保護膜についてはエッチング等で除去しておけば、親水化は更に向上する。

10 【0018】また、接着剤層は樹脂シートの裏面全面に設ける必要はなく一部にのみ設けてもよく、着色層をいずれかの層間に設けてもよい。

【0019】樹脂シートを構成する樹脂としては以下のものが挙げられる。メチルトリクロルシラン、メチルトリブROMシラン、メチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、メチルトリイソプロポキシシラン、メチルトリt-ブトキシシラン、エチルトリクロルシラン、エチルトリブROMシラン、エチルトリメトキシシラン、エチルトリエトキシシラン、エチルトリイソプロポキシシラン、エチルトリt-ブトキシシラン、n-プロピルトリクロルシラン、n-プロピルトリブROMシラン、n-プロピルトリメトキシシラン、n-プロピルトリエトキシシラン、n-プロピルトリイソプロポキシシラン、n-プロピルトリt-ブトキシシラン、n-ヘキシルトリクロルシラン、n-ヘキシルトリブROMシラン、n-ヘキシルトリメトキシシラン、n-ヘキシルトリエトキシシラン、n-ヘキシルトリイソプロポキシシラン、n-ヘキシルトリt-ブトキシシラン、n-デシルトリクロルシラン、n-デシルトリブROMシラン、n-デシルトリメトキシシラン、n-デシルトリエトキシシラン、n-デシルトリイソプロポキシシラン、n-デシルトリt-ブトキシシラン、n-オクタデシルトリクロルシラン、n-オクタデシルトリブROMシラン、n-オクタデシルトリメトキシシラン、n-オクタデシルトリエトキシシラン、n-オクタデシルトリイソプロポキシシラン、n-オクタデシルトリt-ブトキシシラン、フェニルトリクロルシラン、フェニルトリブROMシラン、フェニルトリメトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン、フェニルトリイソプロポキシシラン、フェニルトリt-ブトキシシラン、テトラクロルシラン、テトラブROMシラン、テトラメトキシシラン、テトラエトキシシラン、テトライソプロポキシシラン、テトラブトキシシラン、ジメトキシジエトキシシラン、ジメチルジクロルシラン、ジメチルジブROMシラン、ジメチルジメトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、ジフェニルジクロルシラン、ジフェニルジブROMシラン、ジフェニルジメトキシシラン、ジフェニルジエトキシシラン、フェニルメチルジクロルシラン、フェニルメチルジブROMシラン、フェニルメチルジメトキシシラン、フェニルメチルジエトキシシラン、トリエトキシヒドロシラン、トリ

ブロムヒドロシラン、トリメトキシヒドロシラン、イソプロポキシヒドロシラン、トリ α -ブトキシヒドロシラン、ビニルトリクロルシラン、ビニルトリブロムシラン、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリイソプロポキシシラン、ビニルトリ α -ブトキシシラン、トリフルオロプロピルトリクロルシラン、トリフルオロプロピルトリブロムシラン、トリフルオロプロピルトリメトキシシラン、トリフルオロプロピルトリエトキシシラン、トリフルオロプロピルトリイソプロポキシシラン、トリフルオロプロピルトリ α -ブトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルトリイソプロポキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルトリ α -ブトキシシラン、 γ -メタアクリロキシプロピルメチルジメトキシシラン、 γ -メタアクリロキシプロピルメチルジエトキシシラン、 γ -メタアクリロキシプロピルトリメトキシシラン、 γ -メタアクリロキシプロピルトリイソプロポキシシラン、 γ -メタアクリロキシプロピルトリ α -ブトキシシラン、 γ -アミノプロピルメチルジメトキシシラン、 γ -アミノプロピルメチルジエトキシシラン、 γ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 γ -アミノプロピルトリエトキシシラン、 γ -アミノプロピルトリイソプロポキシシラン、 γ -アミノプロピルトリ α -ブトキシシラン、 γ -メルカプトプロピルメチルジメトキシシラン、 γ -メルカプトプロピルメチルジエトキシシラン、 γ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン、 γ -メルカプトプロピルトリエトキシシラン、 γ -メルカプトプロピルトリイソプロポキシシラン、 γ -メルカプトプロピルトリ α -ブトキシシラン、 β -(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、 β -(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリエトキシシラン、及びこれらの部分加水分解物若しくはこれらの混合物を使用することができる。

【0020】シリコーン樹脂膜の良好な硬度と平滑性を確保するためには、3次元架橋型シロキサンを10モル%以上含有させるのが好ましい。更に良好な硬度と平滑性を確保しながら樹脂膜の十分な可撓性を提供するためには、2次元架橋型シロキサンを60モル%以下含有させるのが好ましい。また、シリコーン分子の珪素原子に結合した有機基が光励起により水酸基に置換される速度を速めるには、シリコーン分子の珪素原子に結合する有機基が n -プロピル基若しくはフェニル基からなるシリコーンを使用するのが好ましい。シロキサン結合を有するシリコーンに替えて、シラザン結合を有するオルガノポリシラザン化合物を使用することもできる。

【0021】また、光触媒粒子としては酸化チタンが最も好ましいが、この他にも、 ZnO 、 SnO_2 、 $SrTi$

O_3 、 WO_3 、 Bi_2O_3 、 Fe_2O_3 などの金属酸化物が挙げられる。これらは表面に金属元素と酸素が存在するため表面に水酸基(OH)を吸着しやすく、したがって親水性を発揮しやすいと考えられる。

【0022】また、光触媒粒子の酸化還元作用を抑制する粒子としては、アルカリ金属、アルカリ土類金属、アルミナ、シリカ、ジルコニア、酸化アンチモン、無定型酸化チタン、アルミニウム、マンガン等が挙げられる。

10 【0023】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。図3は本発明に係る防曇シールを鏡に適用する状態の斜視図、図4は同防曇シールを自動車のサイドウィンドウに適用する状態の斜視図、図5は同防曇シールをゴーグルに適用する状態の斜視図、図6(a)~(d)は防曇シールの断面図である。

【0024】防曇シールは貼着対象の形状に合わせて切断され、その断面構造の一例は図6(a)に示すように、透明樹脂シート1の裏面側に接着剤層2が設けられ、更にその上に剥離紙3が設けられている。尚、接着剤層2については透明樹脂シート1の裏面全面に設けず、例えば連続した円を描くように設けてもよい。このようにすると、剥離する場合に楽で、しかも接着剤に起因する着色を抑制できる。

【0025】そして、透明樹脂シート1内には光触媒粒子とこの光触媒粒子の親水化作用を抑制せず光触媒粒子の酸化還元作用を抑制する粒子が含まれている。

【0026】図6(b)に示す断面構造は、光触媒粒子を含まない透明樹脂からなるベースシート4の表面に光触媒粒子と光触媒粒子の酸化還元作用を抑制する粒子とを含有する親水性表面層5を形成している。

【0027】図6(c)に示す断面構造は、光触媒粒子を含まない透明樹脂からなるベースシート4の上に光触媒粒子の酸化還元作用を抑制する粒子を含む保護層6を形成し、この保護層6の上に光触媒粒子を含む親水性表面層5を形成している。このように保護層6をベースシート4と親水性表面層5との間に設けることで、ベースシート4に可塑剤が含まれている場合でも、当該可塑剤によって光触媒粒子の親水化作用が悪影響を受けることがない。

【0028】図6(d)に示す断面構造は、透明樹脂シート1と接着剤層2の間に着色層7を設けている。このように着色層7を設けることで、紫外線による劣化を防止できる。

【0029】また、光触媒粒子の酸化還元作用を抑制する粒子を光触媒粒子と混合したり、保護層6を設ける代りに、図7(a)に示すように、光触媒粒子8の表面を光触媒粒子の酸化還元作用を抑制する保護膜9で被覆してもよい。この場合には、光触媒粒子8の親水化作用を高めるべく、表面をアルカリ等でエッチングし、光触媒

粒子8が直接外気に露出するようにすることが好ましい。

【0030】（実施例1）メチルトリメトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン及び酸性解膠型酸化チタンゾルの混合液を調製した。ここで、メチルトリメトキシシランとジメチルジメトキシシランの混合比は重量比で7：3とし、酸化チタンゾルの割合は、混合液を100としてそれぞれ0、5、10、50、80となるようにした。そして、ポリエチレンテレフタレート（PET）*

* フィルム基材上に、硝酸ナトリウム水溶液を吹き付け塗布した後、上記の各混合液を塗布し、100℃で熱処理して酸化チタンとシリコンからなる混合層（厚さ0.1μm）を形成した。上記によって得られたPETフィルム裏面に接着剤を塗布し、市販の鏡の表面に貼着し、0.5mW/cm²の紫外線を5時間照射した。結果を以下の（表1）に示す。

【0031】

【表1】

酸化チタン（重量％）	水との接触角（°）	防曇性
0	80	×
5	10	○
10	3	◎
50	0	◎
80	0	◎

【0032】（実施例2）ポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム基材上に、シリコン樹脂からなる保護層を3μmの厚さで形成し、この保護層の上に、実施例1と同じ混合液を塗布し、酸化チタンとシリコンとの混合層を0.1μmの厚さで形成した。上記によって得られたPETフィルム裏面に接着剤を塗布し、市販の鏡の表面に貼着し、0.5mW/cm²の紫外線を5時間照射した。結果は前記（表1）と同様であった。

【0033】（実施例3）ポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム基材上に、アルミ蒸着膜を形成した。アルミ蒸着膜の厚さは1μmと0.05μmとした。前者は厚いため鏡として作用し、後者は薄いため熱線反射膜として作用する。上記のアルミ蒸着膜の上に、実施例1と同じ混合液を塗布し、酸化チタンとシリコンとの混合層を0.1μmの厚さで形成した。上記によって得られたPETフィルム裏面に接着剤を塗布し、市販の鏡の表面に貼着し、0.5mW/cm²の紫外線を5時間照射した。結果は前記（表1）と同様であった。

【0034】

【発明の効果】以上に説明した如く本発明によれば、既存の鏡、窓ガラス、ゴーグル等の表面に簡単に親水性を付与することができ、しかも紫外線等を照射するだけで、長期に亘って親水性を維持することができ、しかも表面に付着する水分は薄い水膜となるので乾燥が早い。

【0035】また、本発明によれば、鏡、窓ガラス、ゴーグル等の表面に貼着する防曇シールの表面層に光触媒粒子だけでなく光触媒粒子の親水化作用を抑制せず光触媒粒子の酸化還元作用を抑制する粒子を含有せしめる ※

※か、光触媒粒子の酸化還元作用を抑制する粒子を含む層を光触媒粒子からなる層の下地層として設けたので、防曇効果だけでなく、光触媒粒子を含む樹脂層または光触媒粒子層に接触する部分が腐食、劣化或いは変色することがない。

【0036】更に、本発明によれば、剥離可能且つ任意の形状に切断可能なシールに親水性を付与したので、曇り止めが必要な箇所に合せてシールを貼着することができ、極めて便利である。

30 【図面の簡単な説明】

【図1】光触媒粒子を含有するシリコン樹脂表面に親水性が付与される過程を説明した図

【図2】光触媒粒子からなる表面層に親水性が付与される過程を説明した図

【図3】本発明に係る防曇シールを鏡に適用する状態の斜視図

【図4】同防曇シールを自動車のサイドウィンドウに適用する状態の斜視図

40 【図5】同防曇シールをゴーグルに適用する状態の斜視図

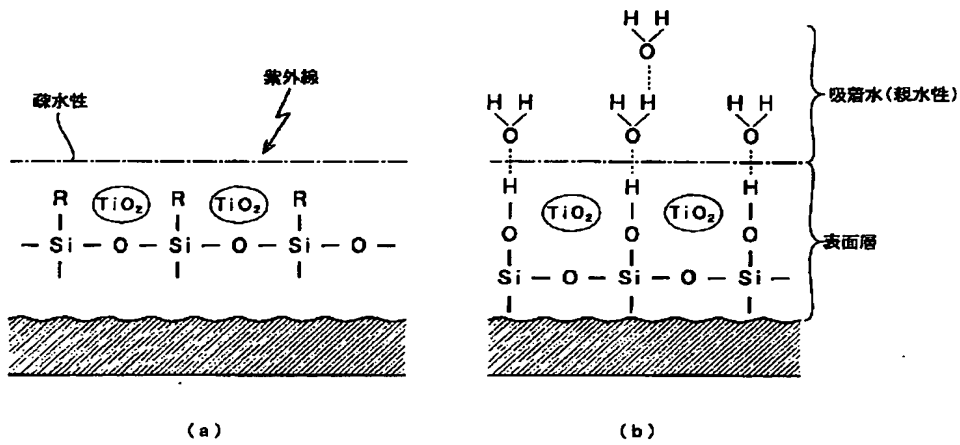
【図6】（a）～（d）は防曇シールの断面図

【図7】エッチングによって光触媒粒子を露出せしめる工程を説明した図

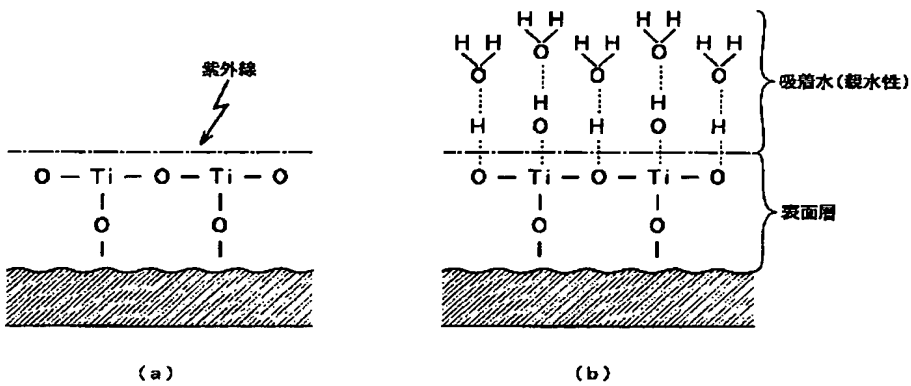
【符号の説明】

1…親水性樹脂シート、2…接着剤層、3…剥離紙、4…ベースシート、5…親水性表面層、6…保護層、7…着色層、8…光触媒粒子、9…保護膜。

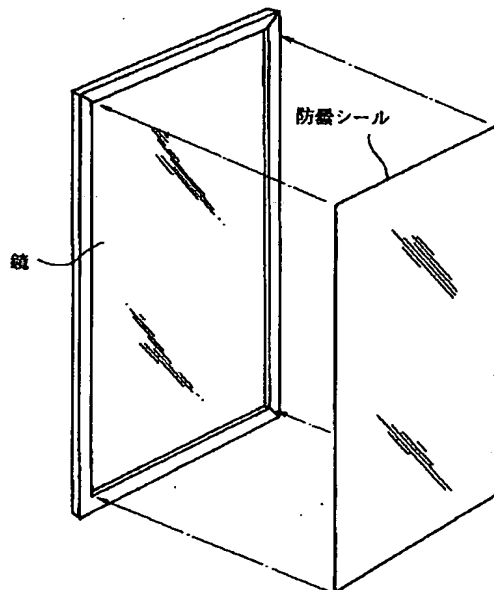
【図1】



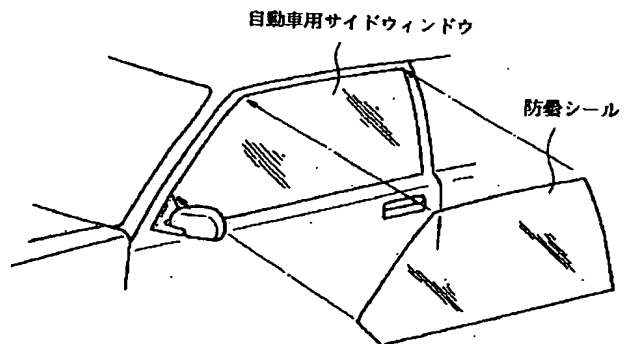
【図2】



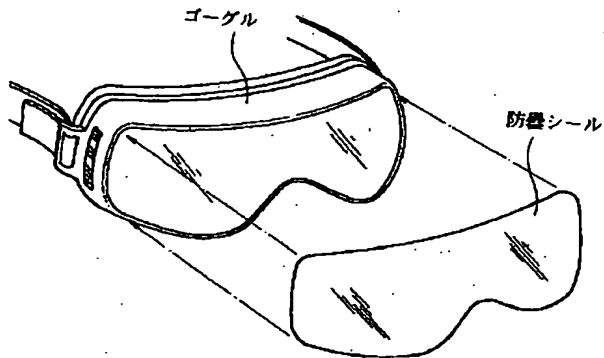
【図3】



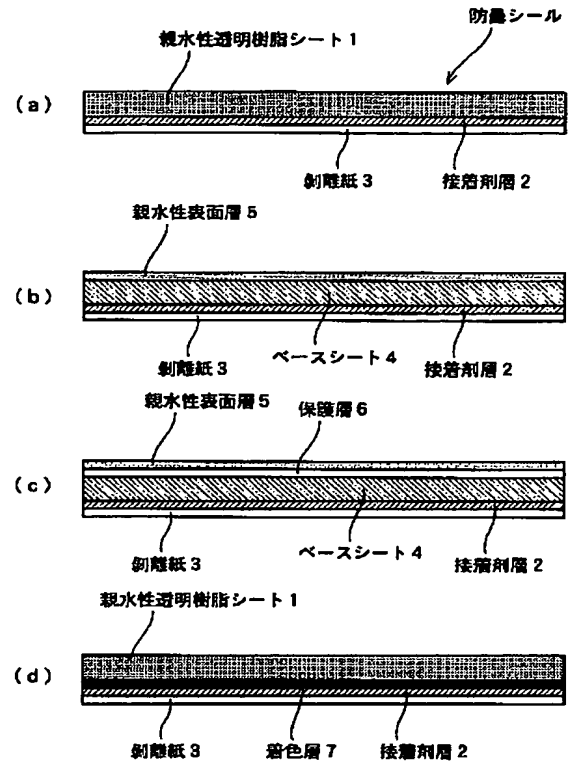
【図4】



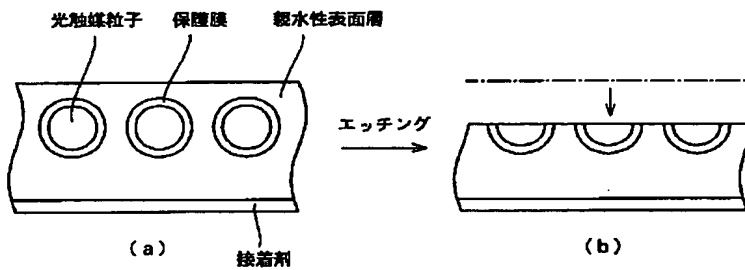
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 3 2 B 27/00			B 3 2 B 27/00	M
27/16			27/16	
C 0 3 C 17/38			C 0 3 C 17/38	

(72) 発明者 千国 真
福岡県北九州市小倉北区中島 2 丁目 1 番 1
号 東陶機器株式会社内

(72) 発明者 渡部 俊也
福岡県北九州市小倉北区中島 2 丁目 1 番 1
号 東陶機器株式会社内



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09057911 A**(43) Date of publication of application: **04.03.97**

(51) Int. Cl.

B32B 27/18
B32B 7/12
B32B 15/08
B32B 17/10
B32B 27/00
B32B 27/16
C03C 17/38

(21) Application number: **08137837**(22) Date of filing: **31.05.96**(30) Priority: **14.06.95 JP 07182020**(71) Applicant: **TOTO LTD**

(72) Inventor: **KITAMURA ATSUSHI**
HAYAKAWA MAKOTO
CHIKUNI MAKOTO
WATABE TOSHIYA

(54) **FOG-RESISTANT SEAL**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fog-resistant sheet wherein a component which does not suppress an action for providing hydrophilic properties due to photocatalyst particles but suppresses oxidation and reduction actions of the photocatalyst particles is incorporated.

SOLUTION: An adhesive layer 2 is provided on the back surface side of a resin sheet 1 and in addition, a release paper 3 is provided thereon. In addition, in the resin sheet 1, photocatalyst particles and particles which do not suppress an action for providing hydrophilic properties of this photocatalyst particles but suppresses oxidation and reduction actions of the photocatalyst particles, are incorporated.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

